

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 621.396.963

Воробей

Андрей Казимирович

Теоретическое обоснование и экспериментальная проверка системы
подповерхностного зондирования с сверхширокополосным сигналом

АВТОРЕФЕРАТ

На соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-39 80 02 «Радиотехника, в том числе системы и
устройства радионавигации, радиолокации и телевидения»

Научный руководитель
Савенко Сергей Александрович
Доктор технических наук, профессор.

Минск 2017

ВВЕДЕНИЕ

С учетом ширины спектра решаемых задач требуется не только обнаружить предметы в грунте различного рода, но и получить основные характеристики, по которым обеспечить распознавание классов(типов) заглубленных объектов. Существенной спецификой СПЗ является использование сверхширокополосных (СШП) сигналов (видеоимпульсных, с дискретной перестройкой частоты) или непрерывных сигналов с линейным (дискретным) изменением частоты, излучаемых и распространяющихся в средах с ярко выраженным затуханием и дисперсией.

Несмотря на существенные успехи в исследовании и разработке СПЗ, достигнутые отечественными и зарубежными фирмами, проблема создания высокоэффективных средств подповерхностного зондирования полностью не решена. В частности, удается обнаруживать и идентифицировать противопехотные и противотанковые мины с вероятностью более 0.99, при этом остается высокая вероятность ложных тревог(срабатываний) по инородным предметам.

Отметим основные тенденции развития радаров подповерхностного зондирования – это повышение информативности и достоверности интерпретации радиоизображений подповерхностных сред и объектов, сокращение времени мониторинга, внедрение новых алгоритмов реконструкции, сверхразрешения, распознавания путем совершенствования программного комплекса, а так же технологий изготовления модулей СПЗ.

Сегодня разработано и предложено огромное количество различных подходов к реконструкции подповерхностной области и обработки радиоизображения.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Системы подповерхностного зондирования (СПЗ) предназначены для мониторинга скрытых объектов, и позволяют осуществлять диагностику подземных коммуникаций, грунтов под строительные площадки, дорожных покрытий и взлетно-посадочных полос аэродромов, локальных неоднородностей в грунте, мин, утечек из подземных хранилищ топлива, уровня грунтовых вод, а также обеспечивают проведение геофизических, археологических и других исследований.

Цель данной работы: Выбрать наиболее оптимальный вариант системы подповерхностного зондирования с учетом детальных исследований антенных систем.

Задачи исследования: Выработать требования к системе подповерхностного зондирования по характеристикам измеряемого сигнала, возможному варианту функциональной схемы системы подповерхностного зондирования. Исследование различных типов антенн в интересах получения радиолокационного изображения заглубленных объектов. Провести предварительное экспериментальное исследование макета системы подповерхностного зондирования

Объект исследования: Система подповерхностного зондирования с сверхширокополосным сигналом

Предмет исследования: антенные устройства в системе подповерхностного зондирования

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, цель первого этапа работы – обоснование возможностей применения радиолокационного способа обнаружения взрывоопасных объектов, достигнута.

Для этого проведен анализ методов и средств поиска заглубленных объектов. Проанализированы физические основы применения радиолокационного способа обработки сигналов для обнаружения взрывоопасных объектов в грунте;

Во втором разделе были выдвинуты и обоснованы требования, предъявляемые к системе подповерхностного зондирования, а именно: требования к антенной системе; требования к длительности сигнала и девиации частоты; требования к радиопередающему устройству и выбрана максимальная допустимая мощность сигнала.

В третьем разделе были показаны результаты моделирования различных типов антенн, а так же результаты сравнительных испытаний различных типов антенн. Показано, что создание подобных устройств является решением задачи поиска компромисса между требованиями по назначению системы подповерхностного зондирования, схемотехническими решениями и возможностями современной элементной базы. Предпочтительным является использование антенн, обеспечивающих равномерную передаточную характеристику, однолепестковую диаграмму направленности и показано, что наиболее приемлемым вариантом является антенна типа «Бабочка». Так же были приведены внешний вид экспериментальной модели системы подповерхностного зондирования, а так же показаны результаты радиолокационному наблюдению заглубленных взрывоопасных объектов.

Представлен макет системы подповерхностного зондирования, а также результаты оценок системой параметров противопехотных и противотанковых мин.

Список публикаций соискателя

1 Поглощение и искажения радиоволн почвогрунтами при построении систем подповерхностного зондирования-Минск; БГУИР.

2 Особенности формирования и обработки СШП сигналов в радиолокаторе подповерхностного зондирования - Минск; БНТУ.

Библиотека БГУИР